

トータルステーションのターゲット用シャッターの開発

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○桑原 清
大成建設 正会員 宮崎 裕道
近藤 高弘

1. はじめに

近接工事においては、工事の影響によって生ずる既設構造物の変位・変形、応力変動、地盤変形などを監視する変状計測が行われる。我々は、その様な計測において従来方法よりも高精度かつ安価な計測方法として、自動視準式トータルステーション（以下「TS」）を利用した変状計測システムを開発し¹⁾、これまで多くの鉄道近接工事に使用してきた。

しかしこのシステムにおいては、TSの望遠鏡視野内に同時に複数の測点用ターゲットプリズムが見えてしまうとTSから正しい計測データが得られないという欠点があり、現在は、同一視野内に入らないようにやむを得ず測点をズラしたりTS台数を増やす等して対処してきた。特に、一直線状に細かいピッチでターゲットプリズムを設置することが多い鉄道構造物の計測において、この欠点は顕著である。

今回、同一視野内に複数のターゲットプリズムがあっても、目的とする測点以外のプリズム反射面を一時的に遮蔽してしまうターゲット用シャッターを開発したのでその概要を報告する。

2. 開発の概要

TSを用いた自動計測システムの利点を極力損なわないことを考慮し、開発の目標を以下のようにした。

- (1) 配線は、TSの制御及び測定データを取得するTS制御装置の側に設置するシャッター制御装置とターゲットプリズム側のシャッター駆動回路を通信用2芯と電力供給用2芯、計4芯以下でマルチドロップ接続可能とし、配線作業の簡便化を計る。
- (2) シャッター開閉機構は、電力供給を配線が簡単な通信用電線（C P - E V程度）で、しかも長距離配線（1 k m程度）が可能のように省電力型とする。
- (3) シャッター機構と駆動回路は、十分な耐環境性および耐久性（2年程度以上）を有する。
- (4) 低価格であること。

開発イメージを図-1に示す。シャッターの動作手順は以下のとおりである。

- (1) TS制御装置からシャッター制御装置へ現在測定中の測点と現在の状態および次の測点情報を通知する。
- (2) シャッター制御装置から開けるべきシャッターのIDと「開」の信号を送出する。

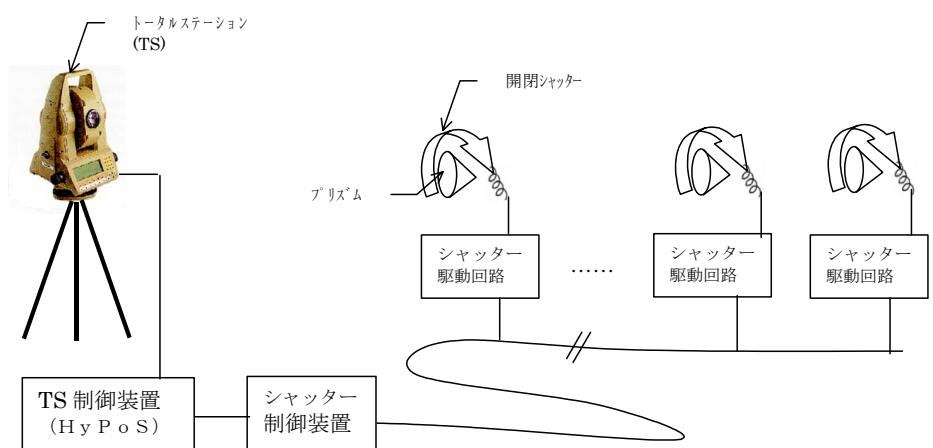


図-1 開発イメージ

キーワード トータルステーション、変状計測、ターゲットプリズム、シャッター

連絡先 〒151-8512 渋谷区代々木2-2-6 JR 東日本 東京工事事務所 工事管理室 TEL 03-3379-4353

(3) 各々のシャッター駆動回路は受信した I D と自己の I D を確認し一致すればシャッター開, 不一致ならばシャッター閉の動作を実行する.

(4) 以降, (1) から繰り返す.

また, 開発にあたっては以下の試験を実施した.

(1) 恒温・恒湿槽を用いて, 部品及びシャッター試作品の耐環境・耐久性試験.

(2) シャッターの設計試作及び上記環境試験を含む動作試験.
駆動部品として 2 種類 (電磁ソレノイド, マイクロモータ) 選定し, 設計試作. 写真-1, 2 に試作したシャッターの 1 例を示す.

(3) シャッター駆動回路及びシャッター制御装置の設計試作

(4) フィールド試験

開発したターゲットシャッターが正常に機能し, 鉄道軌道において安定して動作するか検証確認のため, 秋葉原駅の総武線軌道付近に数個のターゲットシャッターを設置して約 1 ヶ月間のフィールド試験を実施した.



写真-1 試作したシャッター（開）



写真-2 試作したシャッター（閉）

3. 試験結果

前述した試験の結果, 以下のことがわかった.

- ・ シャッター駆動源として, モーター式と自己保持型ソレノイドが使用可能. ただし, ソレノイドについては市販品では不都合があり特注品となった.
- ・ 試作したシャッター駆動回路は, モーター用, ソレノイド用ともに良好に動作した.
- ・ 試作したシャッター制御装置は, 良好に動作した.
- ・ 従来の T S 自動計測システムに組み込んだシャッターシステムは, フィールドにおいて良好に動作した.
- ・ 1,000m の配線長で問題なく動作可能なことを確認した.



写真-3 フィールド試験

なお, 実現場への適用を考えると, 設置工事は多くの場合夜間の短時間作業になることなどから以下の課題が挙げられる.

- ・ 容易で確実な結線作業を可能とし防水性にも優れたコネクタ
- ・ ブロックごとに動作確認が可能なテスター等のツール

4. おわりに

以上のように, システムの設計から試作, 環境試験, フィールド試験までを行い, 当初目標通りの機能を持つトータルステーション用のターゲットシャッターシステムを開発できた.

現在, 複数の現場において実際の計測に使用し, 長期耐久性の確認を行うとともに更なる使い勝手の向上を図っている.

参考文献

- 1) 桑原, 宮崎, 近藤: 「近接工事における軌道・構造物の計測管理手法」, 平成 14 年鉄道技術連合シンポジウム講演論文集, 平成 14 年 11 月, pp79-82